



PLAN DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMA DE DOCTORADO EN FORMACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

TÍTULO

Personalización de contenidos con base al nivel cognitivo del pensamiento computacional
del alumno para el aprendizaje de las competencias básicas de programación
mediante un entorno b-learning

AUTOR

Arturo Rojas López

DIRECTOR

Francisco José García Peñalvo

FECHA

Mayo, 11 de 2016

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA OBJETO DE ESTUDIO

El docente es la pieza clave de la funcionalidad y eficiencia de un modelo educativo Universitario, pues al seleccionar bajo su experiencia y creatividad un ambiente de aprendizaje permite lograr objetivos específicos. La programación de computadoras es una actividad que crea tecnología de software, sin embargo, existen carreras que en su enseñanza sólo apuestan por el modelo de aprendizaje presencial, en contraste con propuestas como el trabajo de Humanante et al. (2015) que presenta la conceptualización y estructura de un entorno de aprendizaje personal móvil teniendo “al estudiante como el centro del entorno”.

En las hojas de asignatura de las materias generalmente está indicado lo que se va a enseñar y una orientación de la estrategia para alcanzar los objetivos planteados, es decir, está indicado el contenido del curso, los métodos y las técnicas, así como los medios y materiales didácticos, pero no hacen mención de tecnologías o de apoyarse de un medio tecnológico, siendo que en la red se encuentran buenas opciones de material para el aprendizaje de algún lenguaje de programación, tales como Codecademy, Learnjava y AIDE. En analogía con lo comentado acerca de la televisión por Savater (1997), Internet ha "roto los tabúes y con generoso embarrullamiento lo cuenta todo". Internet bien puede proporcionar información a los alumnos acerca de los contenidos de la clase, ofrecer códigos de programas y videos que ilustren el desarrollo con tecnologías nuevas, pero existe el problema de la adquisición de las competencias básicas para aprender la programación de computadoras y el desarrollo de software en general; el motivo principal “desde el punto de vista del alumno es que no se tienen las capacidades mentales adecuadas para la solución de problemas” (Olivares et al., 2015), es decir, considerando el concepto de pensamiento computacional (PC) popularizado por Jeannette M. Wing (2006) y presentado recientemente por Google for Education (2016), el alumno carece de un conjunto de habilidades y técnicas para “el proceso de solución de un problema, tales como, ordenamiento lógico, análisis de datos y creación de soluciones usando una serie de pasos ordenados que en consecuencia, es esencial para el desarrollo de aplicaciones computacionales”. El interés por enseñar el PC a una edad temprana es presentado a través del documento Estándares en la Ciencia de la Computación (CSTA, 2011) y Computando nuestro futuro (European Schoolnet, 2015), y su impacto es importante que James y George (2009) lo considera un elemento raíz para el éxito del estudiante en las Ciencias de la Computación. Para enseñar metodología de la programación, sería útil conocer el nivel cognitivo del estudiante en PC a través de una evaluación, como el trabajo presentado por Román, Pérez y Jiménez (2015) que diseñaron un Test de

pensamiento computacional y lo visualizan para “medidas pre-test del nivel inicial en PC de los estudiantes y detección temprana de alumnos con altas aptitudes para tareas de programación informática”.

La educación personalizada (Prieto et al., 2004; Berlanga & García-Peñalvo, 2005a; 2005b; 2008; Lerís & Sein-Echaluce, 2011) y su relación con las TIC ofrece un enfoque que permite “ayudar a cada ser humano a establecer y mantener vínculos valiosos con la realidad” (Calderero, 2014) y para Gao (2014) tomará el lugar de la educación estándar, un ejemplo reciente es el trabajo de Tekin et al (2015), que adapta metodologías de enseñanza, particularmente la secuencia del material que se le presenta al estudiante para conseguir mejorar la calificación final del curso procesamiento de señales digitales. Moodle representa una herramienta popular y muy buena en el ambiente académico que sirve de auxiliar en la comunicación académica entre el profesor y el alumno, su uso en 224 países y 69, 375 sitios registrados lo confirman (Moodle, 2016). El desarrollo de actividades en la plataforma Moodle contribuyen al crecimiento académico del estudiante, entendiendo que cada uno es singular como persona y "aprende de modos y ritmos distintos" y para lograrlo se pueden adaptar experiencias de aportaciones tales como Sein-Echaluce, Fidalgo y García (2015) que aplica metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning para "llevar la lección a casa y los deberes a la clase" en la asignatura de programación. El trabajo a realizar ofrecerá una innovación educativa a partir del diseño de contenidos, servicio educativo personalizado y medición del pensamiento computacional de los estudiantes para evitar “cursos repetitivos de experiencias pasadas y ejemplificar una transferencia de conocimiento, a través de evaluar la efectividad del aprendizaje y la motivación del estudiante con su participación activa de los recursos institucionales” (Fidalgo et al, 2015).

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y PRINCIPALES OBJETIVOS A ALCANZAR

El trabajo de investigación esta guiado por la siguiente pregunta.

¿Qué competencias básicas de programación obtienen los estudiantes que cursan una materia inicial de metodología de la programación al participar en un modelo b-learning que ofrezca contenidos personalizados con base a su nivel cognitivo del pensamiento computacional?

La hipótesis para el anterior cuestionamiento es:

La participación de los estudiantes en un ambiente b-learning diseñado con base a su singularidad de aprendizaje y personalización de contenidos a partir del nivel cognitivo de su pensamiento computacional, contribuye a la adquisición de las competencias básicas de programación.

- Objetivos a alcanzar

Objetivos generales

- Determinar la eficiencia de usar un ambiente de aprendizaje b-learning en la adquisición de las competencias básicas de programación personalizando el contenido para cada estudiante.
- Diseñar un conjunto de actividades, considerando tres niveles de conocimiento (básico, intermedio y avanzado) del pensamiento computacional de los alumnos, que puedan ser utilizadas en la plataforma Moodle y que contribuyan a la enseñanza de un curso inicial de programación.

Objetivos específicos

- Evaluar el contenido actual de la plataforma Moodle que se utiliza en la asignatura de Metodología de la programación tomando como caso de estudio la división de TIC en la Universidad Tecnológica de Puebla.
- Revisar el estado del arte a través de una revisión sistemática de la literatura, sobre el uso de ambientes b-learning en la enseñanza de programación, así como la personalización de contenidos considerando la singularidad de los estudiantes en su conocimiento del pensamiento computacional.

Determinar los parámetros que permiten medir la eficiencia de las actividades diseñadas en la enseñanza de la metodología de la programación y de futuras propuestas.

3. METODOLOGÍA A UTILIZAR

La metodología de la investigación ofrece un camino para llevar a cabo una investigación científica, así como las "actividades que el investigador debe realizar al desarrollar un estudio, con el propósito de producir conocimiento y teorías o resolver problemas prácticos" (Hernández et al, 2006). La investigación científica se concibe como un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno; es dinámica, cambiante y evolutiva, se manifiesta de tres formas: cuantitativa, cualitativa y mixta. El proyecto a realizar generará nuevo conocimiento al ofrecer una solución integral en la adquisición de competencias básicas de

programación a los alumnos que estudien una ingeniería o licenciatura en alguna de las variaciones denominadas en relación al desarrollo de software; además de atender dos cuestiones básicas: "cuán rápido es posible enseñar a los estudiantes a aprender con mayor eficacia y la medida en que es posible enseñar a todos los estudiantes a aprender con mayor potencia" (Ramírez, 2012)

Un enfoque mixto es el que se llevará a cabo para lograr los objetivos. El enfoque cuantitativo cuyas características de utilizar estadística, medir fenómenos, emplear experimentación y el análisis causa-efecto permitirá un proceso secuencial, deductivo y probatorio en la generación de resultados. El enfoque cualitativo que se conduce básicamente en ambientes naturales y los significados se extraen de los datos permitirá un proceso que de un contexto al fenómeno y profundidad de ideas.

Tomando en cuenta el caso de estudio, la población comprende a todos los estudiantes de nuevo ingreso que cursen la materia de Metodología de la programación de primer cuatrimestre en el periodo septiembre – diciembre de 2016, la asignación de los estudiantes y docentes está determinada por la dirección de la división de TIC, se elegirán al menos dos grupos que representen a grupos experimentales y aquellos que trabajen con el método presencial representarán grupos de control. Los grupos experimentales serán usados para conocer inicialmente la cantidad de alumnos que tienen clara la definición del concepto Tecnología de la Información, es decir, si conocen la carrera que están estudiando, posteriormente medir las habilidades de pensamiento computacional (PC) que posean y permita determinar el contenido de su aprendizaje personalizado. Si el acceso a los estudiantes de nivel educativo anterior es posible, se realizará una evaluación de las habilidades de PC para poder generar estrategias de regularización que puedan ser usadas en el curso propedeútico. Aunque generalmente se realiza la investigación en una muestra de la población por economía de tiempo y recursos, será posible que en los grupos experimentales y de control se puedan aplicar los respectivos instrumentos, aun así, se tiene una muestra no probabilista o dirigida debido a las características de la investigación, pues la elección de los estudiantes no dependerá de la probabilidad, y ser exploratoria en el enfoque cualitativo para documentar la experiencia b-learning de los estudiantes.

Para medir el nivel cognitivo de los estudiantes en el pensamiento computacional, se diseñarán instrumentos basados en "el banco de ítems liberados por la Computer Olympiad Talent Search" (Román et al, 2015) con el objetivo de tener instrumentos confiables (propuesta

internacional), válidos (mide el aprendizaje) y objetivos (se centra en el concepto a medir) que empaten con los contenidos de las hojas de asignatura.

4. MEDIOS Y RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES

La actual plataforma Moodle de la división de TIC en la UTP, instalada en un servidor para su uso específico, será el medio a utilizar en la investigación para definir los contenidos personalizados del ambiente b-learning. Se cuenta con una computadora personal de escritorio y portátil así como servicio de internet en la Universidad. Se usarán principalmente los recursos de revistas y libros impresos y digitales

5. PLANIFICACIÓN TEMPORAL AJUSTADA A TRES AÑOS

Al estar matriculado en la modalidad a tiempo completo y con el fin de cumplir con los objetivos planteados, se indican las actividades a realizar en cada uno de los tres años en la respectiva tabla.

Tabla 1. Planeación de actividades del primer año

[illegible]

Tabla 2. Planeación de actividades del segundo año

Actividad	2016				2017							
	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08
Redacción de tesis												
Trámites administrativos												
Aplicación de contenidos												
Análisis de datos												
Elaboración de artículos para publicación												

Tabla 3. Planeación de actividades del tercer año

Actividad	2017				2018							
	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08
Trámites administrativos												
Redacción de tesis												
Revisión del director y corrección												
Aprobación del director												
Depósito de tesis												
Lectura y defensa de tesis												

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2005a). IMS LD reusable elements for adaptive learning designs. *Journal of Interactive Media in Education*, 11.

Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2005b). Learning Technology Specifications: Semantic Objects for Adaptive Learning Environments. *International Journal of Learning Technology*, 1(4), 458-472. doi: 10.1504/IJLT.2005.007155

Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2008). Learning Design in Adaptive Educational Hypermedia Systems. *Journal of Universal Computer Science*, 14(22), 3627-3647. doi:10.3217/jucs-014-22-3627

Calderero J.F., Aguirre A. M., Castellanos A., Peris R.M., & Perochena P. (2014). Una nueva aproximación al concepto de educación personalizada y su relación con las TIC. *Education in the Knowledge Society*, 15(2), 131-151.

CSTA (2011). K-12 Computer Science Standards [Documento en línea] Recuperado de http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf.

European Schoolnet (2015). Computing our future – Computer programming and coding, Priorities, school curricula and initiatives across Europe.

Fidalgo A., Sein-Echaluce M. L., García-Peñalvo, F. J. (2015). Identifying Educational Innovation Characteristics. 3rd International Conference in Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2015), Octubre, 2015, Porto, PORTUGAL

Gao, P. (2014) Using Personalized Education to take the place of Standardized Education, *Journal of Education and Training Studies*, 2(2), 44-47.

Google for Education (2016). Exploring Computational Thinking [Página web]. Recuperado de <https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/>

Hernández R., Fernández C., & Baptista P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4ª Ed.). México: Mc. Graw Hill.

Humanante P. R., García-Peñalvo F. J., & Conde M. A. (2015). Mobile personal learning environments: conceptualization and structure. 3rd International Conference in Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2015), Octubre, 2015, Porto, PORTUGAL

Lerís, D., & Sein-Echaluce, M. L. (2011). La personalización del aprendizaje: Un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. *Arbor*, 187(Extra_3), 123-134. doi:doi:10.3989/arbor.2011.Extra-3n3135

James L., & George L. F. (2009). Thinking about computational thinking, Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education, Chattanooga, TN, USA, pp. 260-264.

Moodle (2016), Moodle Statistics [Página web]. Recuperado de <https://moodle.net/stats/>

Olivares J. C., Jiménez J. A., Ortiz O., & Rodríguez N. (2015). Desarrollo de una aplicación para fortalecer el aprendizaje de los fundamentos de programación. *Revista de ciencia e ingeniería del instituto tecnológico superior de Coatzacoalcas*, 2(2).

Prieto Ferraro, M., Leighton Álvarez, H., & García-Peñalvo, F. J. (2004). Adaptive Educational Hypermedia Proposal Based on Learning Styles and Quality Evaluation. In P. De Bra & W. Nejdl (Eds.), *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems. 3rd International Conference, AH 2004, Proceedings* (pp. 316-319). Berlin: Springer Verlag.

Ramírez M. S. (2012), *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores*. México: Editorial digital Tecnológico de Monterrey.

Román M., Pérez J. C., & Jiménez C. (2015). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general Computational Thinking Test: design & general psychometry, III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015), Octubre 14-16, 2015, Madrid, ESPAÑA

Savater, F. (1997). *El Valor de educar*. Barcelona: Ariel.

Sein-Echaluze M.L., Fidalgo A., García-Peñalvo, F. (2015). Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento, III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015), Octubre 14-16, 2015, Madrid, ESPAÑA

Tekin, C., Braun, J., Van Der Schaar, M. (2015) ETutor: Online learning for personalized education. ICASSP, IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing - Proceedings, 2015-August, art. no. 7179032, pp. 5545-5549.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi:10.1145/1118178.1118215